

PENGARUH MONOSODIUM GLUTAMAT SEBAGAI INHIBITOR TERHADAP KECEPATAN KOROSI DAN KARAKTERISTIK MIKROSTRUKTUR PADA BAJA AISI 1045 DENGAN MEDIA ASAM SITRAT DAN KALIUM HIDROKSIDA

Hernowo Widodo, Rehab Laila

Teknik Kimia, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

hernowo.widodo@yahoo.com

Abstrak

Pengujian pengaruh konsentrasi MSG menggunakan metoda ini dilakukan dengan merendam baja AISI 1045 dalam larutan pH asam sitrat 1000 ppm dan pH basa KOH 1000 ppm dengan menambahkan MSG dengan konsentrasi 0, 50 dan 100 ppm selama 50, 100 dan 150 jam. Pengujian dilakukan pada suhu ruang. Laju korosi yang dihasilkan dihitung menggunakan metode kehilangan berat. Data yang diperoleh dianalisis. Laju korosi tanpa inhibitor sebesar 1160 mpy dan penambahan inhibitor 50 dan 100 ppm laju korosinya semakin menurun 570 dan 199 mpy pada medium asam. Laju korosi tanpa inhibitor sebesar 2,07 mpy dan penambahan inhibitor 50 dan 100 ppm laju korosinya semakin menurun 1,44 dan 1 mpy pada medium basa. Berdasarkan hasil data dan morfologi permukaan baja AISI 1045 dengan alat SEM (*Scanning Electron Microscope*) penambahan MSG 100 ppm adalah yang paling bagus.

Kata Kunci: Baja AISI 1045, Inhibitor Monosodium Glutamat, Laju korosi

Abstract

Metal alloy is widely used base on its resistance to various conditions. However, this material can be damaged by the environment because of the corrosion process. In addition to damaging the metal, rust also be harmful to the environment and can cause a great loss. Therefore inhibitors are needed to reduce the rate of corrosion. The inhibitor may be derived from inorganic or organic compounds. In this research Mono Sodium Glutamat as organic inhibitors already done using several concentration. The effect of the concentration of Mono Sodium Glutamat had done by soaking the steel AISI 1045 in Citric Acid solution and Potasium Hidroksida solution, by adding MSG to concentrations of 0, 50 and 100 ppm for 50, 100 and 150 hours. Reaserch carried out at room temperature. The resulting corrosion rate is calculated by using the method of weight loss. In Citric acid solution, the corrosion rate without inhibitor are 1160 mm per years. the addition 50 ppm are 570 mm per years, and the addition 100 ppm decreased to 199 mm per years. In Potasim Hidroksida solution, the corrosion rate without inhibitor are 2.07 mm per years, and the addition of 50 ppm are 1.44 mm per years, and 100 ppm decreases to 1.00 mm per years. The Microstructure data by SEM had compared, In addition 100 ppm are the best

Keywords: AISI 1045 steel, Mono Sodium Glutamat inhibitors, corrosion rate

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari kita menjumpai bangunan-bangunan maupun peralatan dengan memakai komponen logam. Komponen tersebut memiliki peranan dan manfaat yang besar di era sekarang ini.

Namun ada faktor lingkungan yang sangat penting dan berpengaruh terhadap komponen tersebut sehingga berakibat merugikan. Efek kimia pada bahan logam diberbagai macam kondisi lingkungan disebut korosi. Korosi atau secara lebih dekat dikenal dengan istilah pengkaratan sering dijumpai pada kendaraan bermotor, peralatan rumah tangga, jembatan-jembatan, peralatan industri, pertambangan sampai kabel-kabel dibawah laut (Gatot Haryono, 2010). Korosi menjadi beban peradaban dunia sejak zaman dahulu. Korosi sangat tidak menguntungkan bagi manusia karena mampu mendatangkan bahaya. Karena logam sangat dibutuhkan dalam kehidupan

manusia maka dari itu dibutuhkan cara yang efektif, aman dan ekonomis untuk mencegah atau memperlambat proses korosi atau pengkaratan. Pada penelitian ini, akan membahas tentang inhibitor dari Asam Glutamat (MSG/Monosodium Glutamat) dengan rumus kimia $C_5H_9NO_4$, berfungsi sebagai antioksidan dan menghambat reaksi oksidasi. Dengan melakukan variasi komposisi dari asam glutamat/MSG pada penelitian ini diaplikasikan pada baja karbon/ baja tahan karat/ *AISI 1045*, hal ini karena jenis baja tahan karat ini digunakan didalam aplikasi dunia industri seperti sebagai tempat larutan asam, basa, gas dll. Sedangkan media yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah asam sitrat ($C_6H_8O_7$) sebagai media yang korosif dan KOH sebagai media basa (Mitra et al, 2014).

Asam sitrat yang ditemukan pada daun serta tumbuhan genus merupakan asam organik lemah. Saat ini asam sitrat banyak digunakan sebagai zat pembersih yang ramah lingkungan atau bisa digunakan sebagai anti oksidan. Struktur asam pada nama IUPAC-nya asam 2-hidroksi-1,2,3-propanatrikarboksilat. KOH atau kalium hidroksida merupakan basa kuat dan bereaksi dengan lemak dan minyak. Dalam dunia industri KOH banyak digunakan seperti pada pembuatan sabun yang berguna sebagai penghalus atau pelembut. Maka dari itu pada penelitian ini digunakan basa kuat sebagai media basa untuk mengetahui sejauh mana pengaruh asam kuat pada Baja *AISI 1045*. Penelitian ini bertujuan:

1. Mengetahui pengaruh Inhibitor MSG terhadap laju korosi *AISI 1045* dalam media Asam dan Basa.
2. Mengetahui pengaruh waktu perendaman *AISI 1045* terhadap laju korosi.
3. Mengetahui perubahan struktur mikro *AISI 1045* sebelum ditambahkan Inhibitor dan setelah ditambahkan Inhibitor MSG dengan menggunakan alat SEM (*Scanning Electron Microscope*).

Korosi merupakan suatu kerusakan yang dihasilkan dari reaksi kimia antara sebuah logam atau logam paduan dan didalam suatu lingkungan. Korosi merupakan reaksi kimia yang dihasilkan dari dua reaksi setengah sel yang melibatkan elektron sehingga menghasilkan suatu reaksi elektrokimia. Dari dua reaksi setengah sel ini terdapat reaksi oksidasi pada anoda dan reaksi reduksi pada katoda (Ni Ketut Ketis et al, 2010).

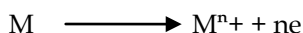
Korosi atau pengkaratan merupakan fenomena kimia pada bahan logam dengan macam-macam kondisi lingkungan. Penelitian elektrokimia telah banyak membantu menjelaskan tentang peristiwa korosi, reaksi kimia antara logam dengan zat-zat yang berada di sekitarnya atau dengan partikel lain yang ada di dalam logam itu sendiri. Korosi pada dasarnya merupakan kontak langsung dengan lingkungan berair dan oksigen dengan permukaan logam.

Pada dasarnya suatu peralatan elektronik memiliki masa pakai sesuai dengan keadaan lingkungan dan daya pakai terhadap pemakaiannya. Peristiwa Korosi pada komponen itu dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar pada faktor ekonomi. Korosi dapat menyebabkan terjadinya gangguan hubungan pendek yang mengarah pada kecelakaan kecil hingga sangat merugikan. Korosi pada peralatan elektronik, peralatan bangunan dan alat yang menggunakan logam merupakan sumber yang dapat membuat kegagalan proses pengerjaan serta dapat mengganggu keselamatan kerja dalam suatu industri. Oleh sebab itu, dengan faktor penyebab korosi yang sudah banyak diketahui maka sudah menjadi tanggung jawab bersama untuk mencari solusi untuk menangani korosi.

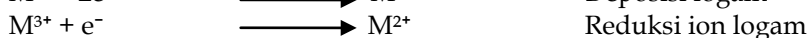
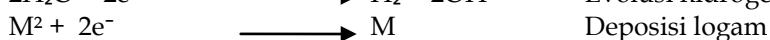
Dalam kehidupan sehari-hari sering kita jumpai tentang proses terjadinya korosi pada bermacam-macam jenis logam. Bangunan maupun peralatan elektronik yang memakai komponen-komponen logam yaitu seng, baja, tembaga, besi, dan semacammnya, semua bahan tersebut dapat terjadi proses korosi. Seng yang berada di atap rumah dapat bocor karena termakan oleh korosi. Sama halnya dengan besi untuk pagar rumah, kantor dll tidak dapat terbebas dari permasalahan korosi. Jembatan yang terbuat dari baja maupun badan mobil, motor dan peralatan lainnya dapat menjadi rapuh karena peristiwa alam yang biasa disebut korosi. Selain pada logam ukuran yang besar, ternyata korosi mampu menyerang logam pada komponen kecil peralatan, mulai dari jam digital yang sering kita gunakan hingga computer yang memiliki pelindung sekalipun, serta peralatan canggih lainnya yang sering digunakan dalam berbagai aktivitas sehari-hari, baik dalam kegiatan rumah tangga, kantor, maupun industri.

Korosi merupakan masalah teknis yang sangat serius. Di negara maju sekalipun, permasalahan ini secara ilmiah belum terjawab hingga saat ini. Korosi merupakan masalah serius maka dari itu diperlukan kajian dan perlu ditangani secara khusus oleh para ahli kimia. Korosi juga merupakan masalah ekonomi karena sudah menyangkut umur, efisiensi pemakaian suatu bahan maupun peralatan dalam kegiatan secara fisika dan penyusutan, korosi juga menyangkut kinetika reaksi yang telah menjadi wilayah kajian industri. Milyaran Rupiah telah dibelanjakan setiap tahunnya hanya untuk merawat jembatan, peralatan perkantoran, kendaraan bermotor, mesin-mesin dalam industri serta peralatan elektronik lainnya agar daya pakai konstruksinya dapat bertahan lebih lama. Banyak Negara-negara yang telah berusaha menghitung biaya untuk korosi nasional dengan cara yang berbeda-beda menurut pendapatnya, pada umumnya jatuh pada nilai yang sekitar antara 1,5 – 5,0 % dari GNP. Para peneliti saat ini cenderung sepakat untuk menetapkan jumlah biaya korosi sekitar 3,5 % dari GNP. Kerugian yang dapat terjadi dan ditimbulkan oleh peristiwa korosi tidak hanya biaya langsung seperti pergantian peralatan industri, perawatan jembatan, peralatan rumah tangga, peralatan perkantoran, bahan konstruksi dan sebagainya, tetapi juga membutuhkan biaya tidak langsung seperti terganggunya suatu proses produksi didalam industri serta kelancaran alat transportasi yang umumnya lebih besar jumlah kerugiannya dibandingkan biaya langsung. (Gatot Haryono, 2010)

Kebanyakan proses korosi bersifat elektrokimia, dimana larutan berfungsi sebagai elektrolit sedangkan anoda dan katoda terbentuk karena adanya inhomogenitas. Reaksi elektrokimia pada proses korosi, yaitu:



Reaksi reduksi



Mekanisme terbentuknya sel korosi. Secara umum mekanisme korosi yang terjadi didalam suatu larutan berawal dari logam yang teroksidasi didalam larutan, dan melepaskan elektron untuk membentuk ion logam yang bermuatan positif. Larutan akan bertindak sebagai katoda dengan reaksi yang umum terjadi adalah pelepasan H_2 dan reduksi O_2 akibat ion H^+ dan H_2O yang tereduksi. Reaksi ini terjadi dipermukaan logam yang akan menyebabkan pengelupasan akibat pelarutan logam kedalam larutan secara berulang-ulang (Siti Robiati, 2011).

Mekanisme kerja inhibitor dapat dibedakan sebagai berikut:

- Inhibitor teradsorpsi pada permukaan logam, dan membentuk suatu lapisan tipis dengan ketebalan beberapa molekul inhibitor.
- Melalui pengaruh lingkungan (misal pH) menyebabkan inhibitor dapat mengendap dan selanjutnya teradsorpsi pada permukaan logam serta melindungi terhadap korosi. Endapan yang terjadi cukup banyak, sehingga lapisan yang terjadi dapat teramati oleh mata.
- Inhibitor lebih dulu mengkorosi logamnya dan menghasilkan suatu zat kimia yang kemudian melalui peristiwa adsorpsi dari produk korosi tersebut membentuk suatu lapisan pasif pada permukaan logam.
- Inhibitor menghilangkan konstituen yang agresif dari lingkungannya.

Baja tahan karat atau biasa dikenal dengan *Stainless Steel* merupakan senyawa besi yang mengandung $\pm 10\%$ Kromium yang mampu mencegah proses pengkaratan logam. Kemampuan tahan karat ini diperoleh dari terbentuknya lapisan film oksida Kromium, dimana suatu lapisan oksida ini menghalangi terjadinya proses oksidasi besi membuat baja ini tidak dapat berkarat. *Stainlees* banyak macamnya ada 201, 304, 316 dan seterusnya, semakin tinggi serinya maka *stainlees* akan tahan lama dan semakin bagus. Perawatan *Stainlees steel* pun sangat mudah tidak seperti besi yang harus di cat terlebih dahulu atau di crhome *Stainlees steel* ini hanya perlu di lap atau dibersihkan untuk mengembalikan kilapnya seperti baru kembali, tetapi bila terjadi

penggoresan terhadap Stainlessnya maka tidak perlu khawatir karena Stainless ini hanya perlu di poles untuk menjadikan Stainless steel ini kembali mengkilap seperti semula.



Gambar 1. Stainless Steel 1045 digunakan sebagai alat produksi

garam natrium dari asam glutamat yang merupakan salah satu dari asam amino non-esensial paling melimpah yang terbentuk secara alami. Sejak pertama Monosodium glutamate sering kali dikenal sebagai sodium glutamat atau MSG, yang merupakan diluncurkan ke pasar, MSG telah diproduksi dengan 3 metode: 1. hidrolisis protein nabati dengan asam hidroklorida untuk memutuskan suatu ikatan peptida (1909 -1962), 2. sintesis kimia langsung dengan akrilonitril (1962 – 1973), serta 3. fermentasi bakteri; metode yang digunakan pada saat ini. Pada pertama, untuk hidrolisis digunakan gluten gandum karena mengandung lebih dari 30 gr glutamat serta glutamin dalam 100 gr protein. Tetapi seiring dengan meningkatnya produksi untuk memenuhi kebutuhan permintaan MSG yang terus menerus bertambah, dipelajarilah proses-proses produksi yang baru: sintesis kimia dan juga fermentasi. Industri fiber poliakrilik dimulai di Jepang pada tahun pertengahan 1950-an dan akrilonitril kemudian diadopsi sebagai bahan pertama untuk menyintesis MSG. Pada saat ini, sebagian besar produksi MSG dunia telah dilakukan dengan fermentasi bakteri dalam proses yang sangat mirip dengan produksi anggur, cuka, yoghurt, dan juga cokelat.

Natrium/sodium ditambahkan pada tahap netralisasi. Selama fermentasi, bakteri terpilih (*coryneform bacteria*) yang dikultur dengan amonia dan karbohidrat dari tebu gula, tapioka, atau molase, mengeluarkan banyak asam amino ke dalam kultur kaldu, yang dari L-glutamat kemudian diisolasi. Kyowa Hakko Kogyo Co Ltd mengembangkan fermentasi industri untuk pertama kalinya memproduksi L-glutamat terus meningkat dalam industri MSG, hal ini mampu meningkatkan industri untuk terus berjalan. Pada saat ini, tingkat hasil konversi dan tingkat produksi dari gula menjadi glutamat memenuhi permintaan MSG. Produk akhir setelah filtrasi, konsentrasi, pengasaman, dan kristalisasi adalah glutamat murni, natrium, dan air. Berwujud serbuk kristal berwarna putih dan tidak berbau yang dalam larutan terdisosiasi membentuk glutamat dan natrium. Bahan ini sangat mudah terlarut dalam air, tetapi tidak bersifat higroskopis serta praktis tidak larut dalam pelarut organik umum seperti eter. Secara umum, MSG stabil dalam kondisi pemrosesan makanan biasa. Selama pemasakan, MSG tidak terurai, akan tetapi seperti asam amino lainnya, perubahan ini menjadi kecokelatan atau reaksi Maillard akan terjadi bila ada gula pada suhu yang tinggi. (Anwar Budiarto et al, 2009)

Laju korosi adalah banyaknya material yang hilang (teroksidasi) tiap satuan waktu. Satuan laju korosi menurut SI adalah mm per tahun. Laju korosi dalam kondisi tertentu dapat meningkat dan dalam kondisi yang lain dapat menjadi lambat. Laju korosi tiap material berbeda – beda tergantung pada kondisi lingkungan dan jenis materialnya (Agung, 2013)

Dengan demikian laju korosi dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Laju korosi} = \frac{3,45 \times 10^6 \times W}{A \times T \times D} \quad (\text{mpy})$$

Dimana:

mpy = laju korosi, (*mils per year*)

W = berat yang hilang, (gr)

A = luas, (cm²)

T = waktu, (jam)

D = *density*, (gr/cm³)

2. METODE

Bahan yang digunakan:

1. Baja AISI 1045
2. KOH (Kalium Hidroksida)
3. Asam Sitrat (C₆H₈O₇)
4. Aquades
5. MSG/Monosodium Glutamat (C₅H₈NNaO₄)

Alat penelitian yang digunakan:

1. Timbangan digital
2. SEM(Scanning Electron Microscope)
3. Gelas Kimia
4. Pipet Tetes
5. Corong
6. Benang
7. Pengaduk kecil
8. Kawat Besi
9. Plastik Seal
10. Selang Plastik
11. Alat Tulis
12. Penggaris
13. Gelas Kaca
14. Tisu Kering
15. Gerinda/Alat potong Baja
16. Camera Digital

Prosedur Penelitian

“Persiapan Bahan Uji

1. Potong AISI 1045 dengan ukuran kurang lebih Panjang 1,6 cm dan tinggi 0,1 cm. Buatlah Sampel sebanyak 18 buah dengan ukuran yang sama.
2. Amplas permukaan AISI 1045 dengan menggunakan amplas
3. Selanjutnya lakukan pencucian dengan aquades sampai bersih
4. Keringkan Sampel dengan lap kering atau tisu kering
5. Ukur luas permukaan baja lakukan pada semua sampel lalu hitung luas permukaan
6. Timbang berat awal sampel lalu catat, lakukan hal ini untuk semua sampel.
7. Foto semua sampel untuk dokumentasi.

“Persiapan Inhibitor MSG

1. Letakan kertas bantu di timbangan digital lalu nol kan.
2. Masukkan inhibitor dan timbang sesuai kebutuhan.
3. Bungkus inhibitor dengan kertas bantu.
4. Akan terdapat 12 bungkus inhibitor dengan berat 15 gr dan 30 gr .

“ Pembuatan Media Korosi KOH dan Asam Sitrat

1. Timbang 300 gr KOH atau 1000 ppm larutkan ke dalam Aquades 1000 ml/ 1 Liter lalu homogenkan di dalam gelas reaksi.
2. Timbang 300 gr Asam Sitrat atau 1000 ppm larutkan ke dalam Aquades 1000 ml/ 1 Liter lalu homogenkan di dalam gelas reaksi.
3. Siapkan 18 buah gelas kaca.
4. Beri label pada setiap gelas kaca.
5. Masukkan 100 ml pH Asam dan masukkan 100 ml pH basa tersebut kedalam setiap gelas dengan bantuan corong dan pipet tetes agar volume presisi.
6. Tambahkan inhibitor yang telah di siapkan kedalam 12 gelas dan biarkan 6 gelas tanpa inhibitor.
7. Letakan sampel pada meja dengan berurutan tanggal dan waktu agar mempermudah saat pengambilan sampel.

“Prosedur pengujian laju korosi

1. Setelah semua bahan siap selanjutnya dilakukan proses pengujian laju korosi dengan cara merendam sampel besi ke dalam media korosi KOH dan asam sitrat dengan cara mengikat sampel dengan benang dan ujung benang lainnya diikat ke batang besi yang telah di pasangi selang plastik hal ini dilakukan agar batang besi yang dipergunakan sebagai tempat menggantung tidak mempengaruhi hasil penelitian, usahakan sampel berada di tengah dan posisi tergantung tidak mengenai dasar. Ulangi hal ini untuk semua gelas dan sampel.
2. Letakan semua sampel dan biarkan pada keadaan terbuka tanpa ditutupi apapun dan tunggu dan amati setiap hari perubahan setiap sampel dan bandingkan dengan foto yang diambil sebelum dilakukan perendaman.
3. Setelah proses perendaman selanjutnya masuk proses penimbangan akhir, semua sampel ditimbang dan dicatat lalu dimasukkan kedalam plastik dan disegel ulangi prosedur ini untuk semua sampel.

Data yang didapat dari hasil penimbangan awal dan akhir dilakukan perhitungan untuk mengetahui laju korosinya.

Tabel 3.1 Komposisi inhibitor dalam medium asam dan basa

	Waktu perendaman	Berat Inhibitor MSG	Konsentrasi inhibitor MSG	Volume pH	Berat Awal Baja(gr)	Berat Akhir Baja(gr)	Laju Korosi (mpy)	Uji SEM
1	50 Jam	0 mg	0 ppm	100 ml	7,7436			
2	50 Jam	15 mg	50 ppm	100 ml	7,9285			
3	50 Jam	30 mg	100 ppm	100 ml	7,8646			
4	100 Jam	0 mg	0 ppm	100 ml	8,0973			
5	100 Jam	15 mg	50 ppm	100 ml	7,2580			
6	100 Jam	30 mg	100 ppm	100 ml	7,5491			
7	150 Jam	0 mg	0 ppm	100 ml	7,6318			
8	150 Jam	15 mg	50 ppm	100 ml	7,7376			
9	150 Jam	30 mg	100 ppm	100 ml	8,0084			

Karena dalam penelitian ini menggunakan berat yang hilang maka, dengan demikian pada penelitian ini laju korosi dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Laju korosi} = \frac{3,45 \times 10^6 \times W}{A \times T \times D} \text{ (mpy)}$$

Penelitian yang dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan gelas kaca, dengan menggunakan gelas kaca tidak perlu dikhawatirkan wadah akan bereaksi dengan larutan maka dari itu dalam penelitian ini dipilah gelas kaca sebagai tempat perendaman. Baja saat proses perendaman dengan diikat lalu harus tergantung karena agar proses korosi mengenai semua permukaan baja *AISI 1045*

Dalam Medium Korosif Asam Sitrat



Perendaman baja *AISI 1045* dengan dan tanpa penambahan inhibitor pada media asam.

Dalam Medium Korosif Basa KOH



Perendaman baja *AISI 1045* dengan dan tanpa penambahan inhibitor pada media basa.

Sampel yang telah di segel dalam plastik dikeluarkan lalu diletakan kedalam specimen holder pada alat SEM untuk selanjutnya dilakukan Pengujian SEM untuk mengetahui gambaran perubahan struktur mikronya serta perbesaranya dan dibandingkan untuk setiap sampel dan dilakukan analisis. Pengujian *Scanning Electron Microscope* (SEM) dilakukan untuk mengetahui struktur mikro dan komposisi kimia. Alat SEM yang digunakan adalah SEM merck EVO MA10, Carl Zeiss yang berlokasi di laboratorium ForensikPUSLABFOR, MABES POLRI Jakarta Selatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

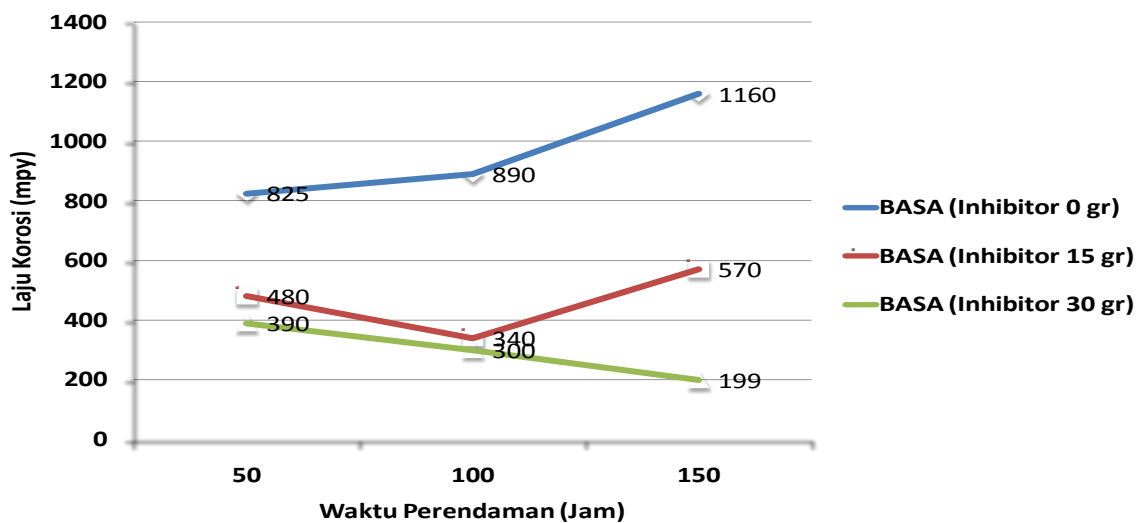
Penentuan Laju Korosi Sampel Baja *AISI 1045*. Setelah semua sampel selesai ditimbang sebagai massa akhir diperoleh data sampel sebagai berikut:

Tabel 4.1 Komposisi inhibitor dalam media asam sitrat dan hasil laju korosi

	Waktu perendaman	Berat Inhibitor MSG	Konsentrasi inhibitor MSG	Volume pH Asam	Berat Awal Baja(gr)	Berat Akhir Baja(gr)	Laju Korosi (mpy)	Uji SEM
1	50 Jam	0 mg	0 ppm	100 ml	7,7436	7,306	825	
2	50 Jam	15 mg	50 ppm	100 ml	7,9285	7,6724	480	
3	50 Jam	30 mg	100 ppm	100 ml	7,8646	7,6533	390	
4	100 Jam	0 mg	0 ppm	100 ml	8,0973	7,1448	890	
5	100 Jam	15 mg	50 ppm	100 ml	7,2580	6,8949	340	
6	100 Jam	30 mg	100 ppm	100 ml	7,5491	7,2242	300	
7	150 Jam	0 mg	0 ppm	100 ml	7,6318	5,7836	1160	
8	150 Jam	15 mg	50 ppm	100 ml	7,7376	6,8357	570	
9	150 Jam	30 mg	100 ppm	100 ml	8,0084	7,6908	199	

Data tabel perhitungan laju korosi. Tabel di atas menunjukkan bahwa MGS mampu menjadi inhibitor yang baik pada baja *AISI 1045*. Pada berbagai variasi konsentrasi larutan inhibitor yang diberikan terlihat adanya indikasi pengurangan laju korosi setelah ditambahkan inhibitor MSG seperti yang terlihat dalam gambar berikut:

GRAFIK LAJU KOROSI MEDIA ASAM SITRAT



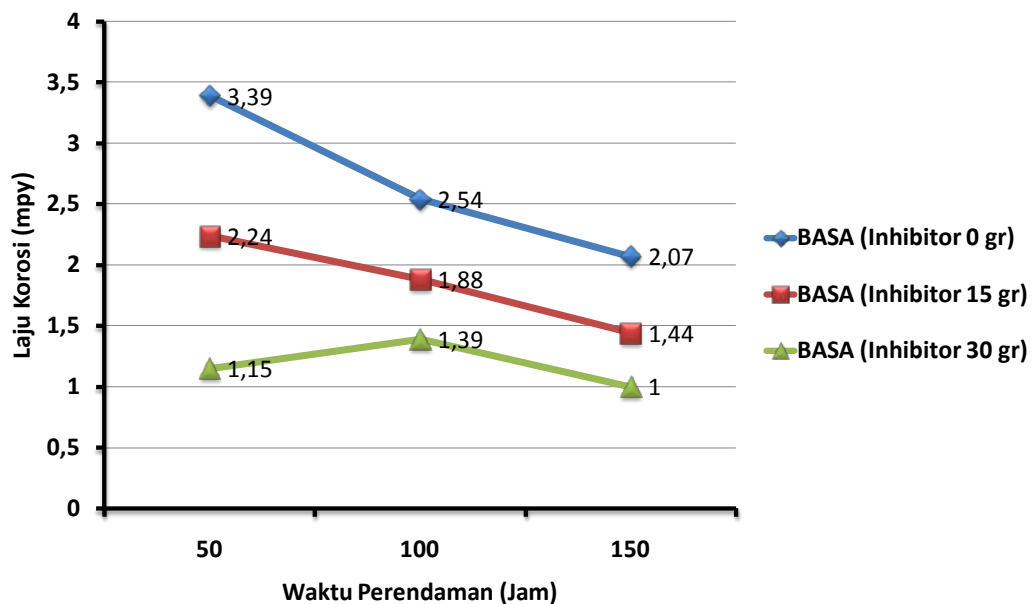
Gambar 4.1 Grafik laju korosi dengan tanpa inhibitor dan menggunakan inhibitor pada medium asam sitrat.

Pengaruh konsentrasi MSG dapat dilihat pada gambar tabel berikut:

Tabel 4.2 Komposisi Inhibitor pada medium Basa KOH

	Waktu perendaman	Berat Inhibitor MSG	Konsentrasi inhibitor MSG	Volume pH Basa	Berat Awal Baja(gr)	Berat Akhir Baja(gr)	Laju Korosi (mpy)	Uji SEM
1	50 Jam	0 mg	0 ppm	100 ml	7,5628	7,5610	3,39	
2	50 Jam	15 mg	50 ppm	100 ml	8,0223	8,0211	2,24	
3	50 Jam	30 mg	100 ppm	100 ml	7,7767	7,7761	1,15	
4	100 Jam	0 mg	0 ppm	100 ml	7,6298	7,6271	2,54	
5	100 Jam	15 mg	50 ppm	100 ml	6,7740	6,7721	1,88	
6	100 Jam	30 mg	100 ppm	100 ml	7,0546	7,0531	1,39	
7	150 Jam	0 mg	0 ppm	100 ml	7,6488	7,6455	2,07	
8	150 Jam	15 mg	50 ppm	100 ml	7,1812	7,1789	1,44	
9	150 Jam	30 mg	100 ppm	100 ml	8,4651	8,4635	1,00	

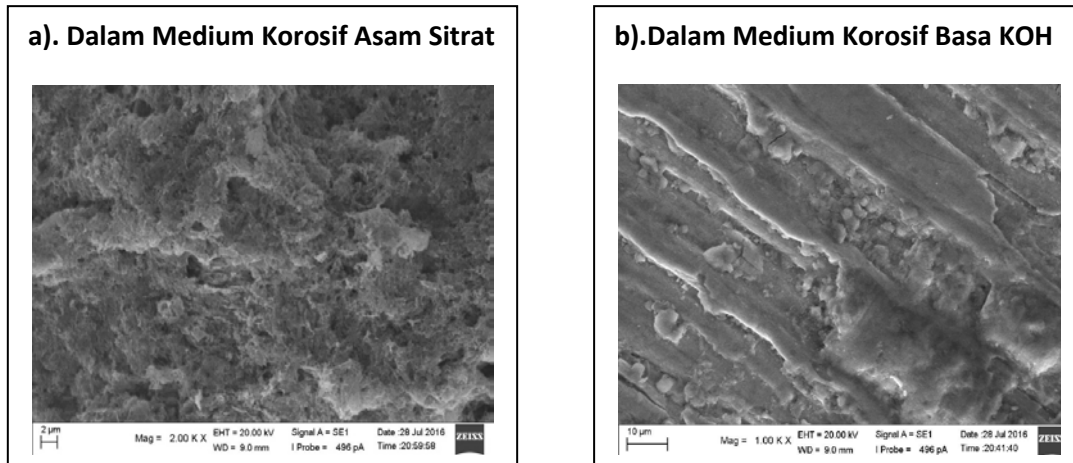
GRAFIK LAJU KOROSI MEDIA BASA KOH



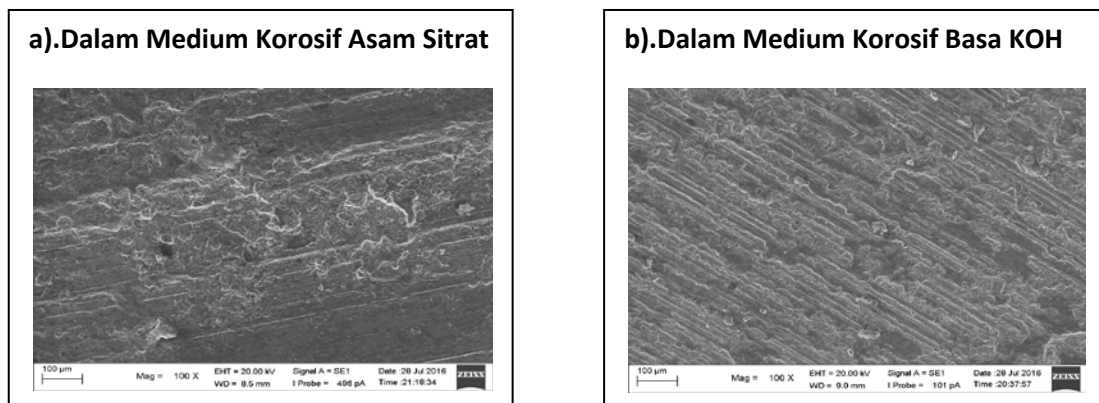
Gambar 4.2. Grafik laju korosi dengan tanpa inhibitor dan menggunakan inhibitor pada media basa KOH.

Setelah semua proses selesai maka perlu pembuktian bahwa terjadi korosi pada permukaan baja yaitu dengan uji morfologi permukaan menggunakan alat SEM (*Scanning Electron Microscope*).

Berikut merupakan gambar permukaan baja *AISI 1045* dengan pengujian SEM, dan perbedaan antara medium korosi asam dan basa. Serta perbandingan menggunakan inhibitor dan tanpa inhibitor



Gambar 4.8. Morfologi permukaan baja *AISI 1045* dengan SEM tanpa inhibitor, pembesaran 1000 X. a. Medium asam sitrat b. Medium KOH



Gambar 4.9. Morfologi permukaan baja *AISI 1045* dengan SEM dengan inhibitor MSG 100ppm, pembesaran 1000 X. a. Medium asam sitrat b. Medium KOH

Dari Gambar 4.1 diatas dapat dilihat bahwa pada konsentrasi penambahan Inhibitor MSG 30 gram nilai laju korosinya semakin sedikit berbeda dengan tanpa inhibitor. Hal ini terjadi karena inhibitor berperan sebagai penghambat laju korosi. Semakin besar nilai konsentrasi inhibitor yang diberikan, maka nilai laju korosi juga akan semakin menurun. Adanya penurunan nilai laju korosi terhadap variasi yang diberikan, menunjukan bahwa MSG baik digunakan sebagai inhibitor. Dalam hal ini inhibitor berperan sebagai penghambat korosi dikarenakan kandungan minyak hewani yang terkandung dalam MSG berikatan dengan besi sehingga terbentuk proteksi yang melindungi baja dari korosi. Dengan bertambahnya konsentrasi MSG akan menggeser nilai laju korosi ke arah lebih rendah, dengan kata lain MSG berperan sebagai Inhibitor anodik, dimana prosesinhibisi korosi berlangsung dengan cara menekan reaksi oksidasi baja sehingga transfer elektron dapat terhambat. Berdasarkan uji SEM (*Scanning Electron Microscope*) menunjukan adanya perbedaan antara pH asam dan pH basa serta menggunakan inhibitor atau tanpa inhibitor terhadap laju korosi dengan adanya gambar yang menunjukan permukaan baja *AISI 1045*.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisa laju korosi dan morfologi permukaan dengan SEM dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Inhibitor MSG berpengaruh terhadap laju korosi atau mampu menghambat laju korosi pada baja *AISI 1045* pada medium asam sitrat atau basa KOH
- Konsentrasi Inhibitor MSG terbaik pada medium asam sitrat adalah 30 gr/100ml larutan dengan waktu 150 jam dengan laju korosi 199 mpy.

- c. Konsentrasi inhibitor MSG terbaik pada medium basa KOH adalah 30 gr/100 ml larutan dengan waktu 150 jam dengan laju korosi 1,00 mpy.
- d. Ada perbedaan morfologi permukaan baja AISI 1045 dengan menggunakan inhibitor MSG maupun tidak menggunakan inhibitor MSG dengan menggunakan alat SEM (*Scanning Electron Microscope*) dan perbedaan permukaan menggunakan asam sitrat dan basa KOH.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, Budi.. 2013. *Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Asam terhadap laju Korosi Baja*. Surabaya; Jurnal Teknik POMITS
- Aziz, Muhammad. 2013. *Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Asam terhadap laju Korosi Baja*. Surabaya; Jurnal Teknik POMITS
- Budiarto, Anwar. 2009. *Inhibitor penghambat Laju Korosi*. Jakarta; Jurnal Kimia.
- Erna, Maria. 2014. *Studi Inhibisi Korosi Pada Permukaan Baja*. Pekanbaru; Jurnal Kimia.
- Haryono, Gatot.. 2010. *Teori SEM*. Yogyakarta; Seminar Teknik Kimia.
- Ketis, Ni Ketut. 2010. *Efektifitas Asam Glutamat sebagai Inhibitor Korosi pada Baja dalam Larutan NaCL*. Palu; Jurnal Kimia.
- Mitra, Desi. . 2013. *Pengendalian Laju Korosi Baja dalam Medium Asam menggunakan Inhibitor Ekstrak daun Teh*. Padang; Jurnal Fisika Unand.
- Robiati, Siti. 2010. *Pengaruh Konsentrasi Asam sebagai Inhibitor Korosi*. Riau